

فصل ۱

مفاهیم اساسی جریان سیالات

مفاهیم : انواع جریان

معیار زمان

□ معیار زمان

$$\frac{dv}{dt} = 0 , \frac{dy}{dt} = 0$$

■ جریان دائمی (ماندگار) Steady Flow

$$\frac{dv}{dt} \neq 0 , \frac{dy}{dt} \neq 0 , \frac{dQ}{dt} \neq 0$$

■ جریان غیر دائمی

□ معیار مکان (فضا)

■ جریان یکنواخت Uniform Flow

■ جریان غیر یکنواخت Varied Flow

□ متغیر تدریجی Gradually V.F.

■ انحنای خطوط جریان کم است.

□ متغیر ناگهانی Rapidly V.F.

□ متغیر مکانی Spatially V.F.

■ اضافه یا کم شدن جریان آب

تقسیم بندی جریان در کانال های باز

مفاهیم ::

- ☐ جریان دائمی
- ☐ جریان غیر دائمی

مفاهیم .: تقسیم بندی جریان در کانال های باز جریان غیر دائمی

□ جریان دائمی

1. یکنواخت :
2. متغیر تدریجی : پس زدگی در پشت دریچه کشویی کانال، بند و یا سد
3. متغیر ناگهانی : پرش هیدرولیکی
4. متغیر مکانی

مفاهیم . تقسیم بندی جریان در کانال های باز جریان غیر دائمی

□ جریان غیر دائمی

1. یکنواخت : X

2. متغیر تدریجی : عبور سیل از رودخانه

3. متغیر ناگهانی : جزر و مد در رودخانه - بستن ناگهانی دریچه کشویی کانال

4. متغیر مکانی

اثر لزجت

مفاهیم . تقسیم بندی جریان در کانال های باز

حالت جریان : حالت جریان تحت تاثیر اثرات لزجت ثقل و دانسیته است.

□ اثر لزجت

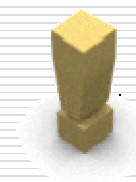
■ انواع جریان

□ جریان لایه ای (آرام)

□ جریان بینابینی (انتقالی)

□ جریان متلاطم (آشفته)

آزمایشات نشان داده است که جریان با عدد رینولدز $2000-5000$ حالت انتقالی دارد. حال با توجه به اینکه در لوله $D=4R$ لذا میتوان حالت بینابینی در کانال را در گستره $500-1250$ در نظر گرفت.



اثر ثقل

مفاهیم . تقسیم بندی جریان در کانال های باز

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{gL}}$$

ثقل ☐

■ L طول مشخصه که عمق هیدرولیکی D در نظر گرفته می شود.

■ عمق هیدرولیکی

$$D = \frac{A}{B}$$

■ B : عرض سطح آزاد آب ☐

■ A : مساحت سطح مقطع جریان ☐

$$Fr < 1$$

Sub Critical Flow

■ جریان زیر بحرانی

$$Fr = 1$$

Critical Flow

■ جریان بحرانی

$$Fr > 1$$

Super Critical Flow

■ جریان فوق بحرانی

□ دانسیته (جرم مخصوص) :

■ جریان همگن : Homogenous Flow

جرم مخصوص در تمام جهات برابر است.

■ جریان لایه بندی شده : Stratified Flow

جرم مخصوص در جهات مختلف , متفاوت است.

□ انواع کانال های باز : Open Channel

1. کانال های باز طبیعی : رودخانه ها , آبراهه ها
2. کانال های باز مصنوعی : جوب ها , زهکش ها و کانال هایی که برای اهداف خاصی ساخته می شوند.

Canal	●	کانال
Flume	●	کانال پایه دار
Chute	●	تند آبراه
Drop	●	شیب شکن
Open Flow Tunnel	●	تونل جریان باز
Culvert	●	آبرو

□ تقسیم بندی بر اساس ماهیت مرز کانال :

■ Rigid Boundary Channels : کانال هایی که مرز آنان تغییر نمی کند. (No deformable

■ Mobile Boundary Channels : کانال های باز طبیعی و کانال های مصنوعی که در تشکیلات آبرفتی حفر شده باشند و lining و پوشش داده نشده باشند.

مفاهیم : انواع کانال های باز

شکل هندسی کانال

□ شکل هندسی کانال :

■ کانال منشوری Prismatic Channel : شیب و ابعاد و راستای کانال در طول آن تغییر نمی کند.

■ کانال غیر منشوری

مفاهیم : انواع کانال های باز

مقطع کانال

- مقطع کانال : مقطع عمود بر جهت جریان.
- مقطع قائم کانال : مقطع قائمی که از پایین ترین نقطه مقطع عبور می کند.

□ مقطع ها :

- منظم : شکل هندسی منظم دارند : مثلث , مستطیل , دوزنقه و غیره...
- نامنظم : غیر هندسی : رودخانه ها

- عمق جریان : y عمق قائم جریان
- عمق مقطع جریان : d عمود بر جهت جریان
- ترانز Stage

- پهنای فوقانی جریان B
- سطح مقطع - مساحت جریان A
- محیط خیس شده P
- شعاع هیدرولیکی $R = A/P$
- عمق هیدرولیکی $D = A/B$
- ضریب مقطع $Z = A\sqrt{D}$

□ اصل پیوستگی : Continuity Equation

■ خط جریان : خطی است که در هر لحظه برآیند سرعت بر آن خط مماس است.

■ لوله جریان : بخشی از سیال که محصور به چندین خط جریان می باشد.

□ معادله پیوستگی جریان در :

■ جریان دائمی - متغیر تدریجی :

لوله جریانی را در نظر بگیرید. $Q = A_1 V_1 = A_2 V_2$

■ جریان دائمی - متغیر مکانی :

$$q_x = \frac{dQ}{dx}$$

اگر q_x ثابت باشد.

$$Q = Q_1 + \int q_x dx$$

$$Q = Q_1 + x q_x = Q_1 + L q_x$$

□ معادله پیوستگی جریان در جريان غير دائمی :

Q_1 و Q_2 لزوماً برابر نیستند در این

شکل Q_2 را بزرگتر از Q_1 در نظر بگیرید.

□ معادلات عمومی حرکت : $(F=ma)$

■ معادله انرژی : $\int F ds = m \int a ds = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$

■ معادله مومنتم : impulse $\int F dt = m \int a dt = m (V_2 - V_1)$